

Efteruddannelse af naturfagslærere

med inddragelse af uformelle læringsmiljøer

Lene Beck Mikkelsen & Troels Tunebjerg, University College Sjælland, Læreruddannelsen Vordingborg

Abstract. *Inddragelse af uformelle læringsmiljøer i form af virksomhedsbesøg og ekskursioner i lokalmiljøet på Lolland-Falster og Møn udgjorde en af grundstenene i efteruddannelseskonceptet i NOFAN-projektet (Naturfaglig Opkvalificering via Faglig undervisning, Aktivitetscentre og lokal Netværksdannelse), hvor det blev sammenkoblet med linjefagsundervisning inden for naturfaglige kerneområder og fagdidaktiske overvejelser. Ud fra kursisternes indholdsplaner og undervisernes evalueringer kan vi konkludere at et undervisningsforløb hvor studerende får friere hænder og mulighed for at få ny inspiration gennem virksomhedstilknytning, er med til at stimulere læringen. Engagement, høj faglighed og selvstændighed samt eksperimenterende aktiviteter og forløb har kendetegnet kursisternes arbejde.*

Indledning

Artiklen beskriver et koncept for efter- og videreuddannelse af lærere i naturfag på linjefagsniveau hvor det faglige indhold bygges op om uformelle læringsmiljøer. Projektet er gennemført med støtte fra EU inden for rammerne af projektet NOFAN hvor læreruddannelsens linjefag biologi, fysisk/kemi, geografi og natur/teknik blev udbudt i moduler og undervisningen baseret på blended learning (Mikkelsen, 2008). Marianne Georgsen (2004) definerer blended learning/fleksibel læring som en kombination af synkron ansigt til ansigt-undervisning og asynkron undervisning hvor netbaserede undervisningsformer mikses med tilstedeværelsesundervisning.

Hensigten med efteruddannelsesforløbene er at udvikle et samspil mellem skolerne naturfagsundervisning og lokale offentlige, halvoffentlige og private virksomheder samt øge de lokale naturfagsunderviseres indsigt i mulighederne ved at inddrage lokalt beliggende naturområder i naturfagsundervisningen. Målet er endvidere på længere sigt at stimulere elevernes interesse for naturfag og give viden om lokale fremtidsmuligheder med en naturfaglig uddannelse.

Målgruppen for projektet omfatter undervisere i grundskolen som underviser i naturfagene uden af have en naturfaglig uddannelse, samt på sigt eleverne i folke-

skolen. Visionen i forhold til eleverne er at en naturfagsundervisning som inddrager lokalmiljøet og det lokale erhvervsliv, kan skabe bro mellem de lokale virksomheder og folkeskolens elever. Det skal på sigt stimulere et relevant uddannelsesvalg og øge den lokale tiltrækningskraft så de unge mennesker efter endt uddannelse i højere grad vender tilbage til regionen end det er tilfældet i dag.

Der gives i artiklen eksempler på hvordan vi har lagt undervisningen til rette for at stimulere deltageres aktiviteter gennem passende faglige og fagdidaktiske opgaver relateret til inddragelse af uformelle læringsmiljøer. Særligt gives der eksempler på kursisternes arbejde med læring i uformelle læringsmiljøer som en integreret del af et undervisningsforløb i naturfag i folkeskolen. Afslutningsvist indeholder artiklen en diskussion om betydningen af inddragelse af uformelle læringsmiljøer i naturfagsundervisningen i folkeskolen og læreruddannelsen.

Baggrund

Uddannelsesniveaet på Lolland-Falster er lavere end på landsplan. Færre unge vælger en ungdomsuddannelse, og samtidig har landsdelen kun få videregående uddannelser, så de unge må ofte flytte når de har afsluttet deres ungdomsuddannelse, og kun få vender tilbage (Indenrigs- og sundhedsministeriet, 2005).

I 2001 fremkom DI med en rapport der problematiserede interessen for de naturfaglige uddannelser og knyttede problemerne til naturfagsundervisningen i folkeskolen på en række områder:

- Der er en utilstrækkelig og manglende formidling af erhvervsmæssige muligheder inden for natur og teknik, samt at mange unge har et billede af, at de bliver låst fast, hvis de læser natur og teknik fag.
- En helhedsorienteret og koordineret indsats med fokus og vægt på alle niveauer og sammenhænge imellem dem er af afgørende betydning for, om indsatsen har en effekt. En mere synlig samlet indsats kan have afledte effekter i forhold til at inspirere de unge, undervisere, uddannelsesinstitutioner og omgivelserne til en øget interesse for natur og teknik.
- Indsatsen på grundskoleområdet kan med fordel opprioriteres i Danmark – særligt hvad angår nye praksisorienterede metoder og materialer.
- Problematikken med at rekruttere et tilstrækkeligt antal lærere med faglighed og interesse inden for natur og teknik, bør have høj prioritet.
- Efteruddannelse og opkvalificering af lærere i folkeskolen er afgørende. (Dansk Industri, 2001)

Som respons blandt andet på ovenstående udvikledes NOFAN-projektet med et undervisningskoncept for folkeskolens lærere som indeholder følgende tre elementer:

1. Et fagligt element med henblik på opkvalificering af det naturfaglige område baseret på blended learning
2. Et netværkselement hvor der bygges bro mellem folkeskolens undervisning og de lokale virksomheder
3. Et praktisk/eksperimentelt element der understøtter den praktiske og lokale dimension i undervisning blandt andet ved udvikling af en materialesamling til laboratorium og feltarbejde som efter projektets afslutning stilles til rådighed for områdets skoler.

Artiklen fokuserer på de uformelle læringsmiljøer der udsprang af projektets tre elementer nævnt herover.

Det uformelle naturfaglige læringsmiljø¹ dækker i en snæver forstand over teknik- og naturvidenskabscentre som for eksempel Experimentarium, Danfoss Universe, Nordsømuseum, Tycho Brahe Planetarium og naturskoler, museer mv.

I mange sammenhænge udbredes definitionen til også at gælde andre situationer end besøg på teknik- og naturvidenskabscentre mv. Således kan man iagttage analoge vilkår for læring i forbindelse med brug af lokalområdets natur- og kulturmiljø, herunder klassebesøg på virksomheder, ekskursioner mv.

Det er den brede definition på det uformelle læringsmiljø vi har anvendt i NOFAN-projektet.

De uformelle læringsmiljøer var omdrejningspunkt for undervisningsforløbenes design og indhold. Forløbene blev udviklet som eksemplariske forløb i forhold til inddragelse af uformelle læringsmiljøer i naturfagsundervisningen.

Rammer og indhold

Projektets overordnede rammer er beskrevet i nedenstående uddrag fra den oprindelige projektbeskrivelse, som kan findes på www.cvusyd.dk/nofan:

Der ønskes en opkvalificering af naturfagslærere til linjefagsniveau sammenknyttet med en netværksdannelse med de lokale virksomheder og opbyggelse af lokalt placerede samlinger. Lærerne fra Lolland, Falster og Møn kan herefter inddrage de lokale virksomheder samt materialer fra samlingerne i deres undervisning.

Opkvalificeringen tænkes udbudt som moduler, hvor dele af modulerne udbydes som konfrontationsundervisning, mens andre dele er baseret på elektronisk læring. Modulerne vil typisk have en varighed af 55 undervisningstimer, hvortil kommer forberedelse af til-

1 Busch (2005): "informal science learning settings include hands-on science centres, museums exhibiting science and technology related artefacts, science fairs, science programs in TV and on the Internet, science- and technology related companies communicating knowledge about science and about their business to non-professionals."

svarende størrelse. Gennemførelse af 5 moduler vil svare til det faglige niveau i linjefaget og man vil have mulighed for at gå til eksamen.

I natur/teknik vil modulerne være bygget op om større temaer hvilket ligger i tråd med fælles mål. Temaerne kunne f.eks. være:

- Vand
- Lokalområdet
- Krop og sundhed
- Miljø
- Natur – kultur (herunder f.eks. bygningskonstruktion)

I fagområderne biologi, geografi og fysik/kemi vil modulerne have mere kernefaglig karakter i forhold til de tre fag, idet mindst et af modulerne vil give mulighed for samarbejde på tværs af fagene for at tilgodese ønsker om fagsamarbejde og udvikling af naturfagteams i skolens overbygning

Undervisningens konfrontationsdel tilknyttes lokalområdet i forhold til de emner, hvor det er relevant. Her inddrages lokale naturområder, lokale virksomheder samt det aktivitets- og materialecenter, der tænkes udviklet i forbindelse med projektet.

Projektets samlede budget er på godt 1 mio. euro. Det er støttet af EU's Socialfond med 550.000 euro. Resten af budgettet baseredes på medfinansiering fra kursistersnes skoler, CVU Syd og det daværende lokale amtscenter. Projektet forløb over tre år fra foråret 2005 til 2008.

Deltagerne i projektet (folkeskolelærerne) skulle varetage deres normale undervisningsarbejde og var dermed bundet af skolernes skemaplanlægning. Trods en meget kort tidsramme lykkedes det os at samle kursister nok til at starte et hold i hvert af de fire naturfaglige fag. Vi etablerede altså alle fire linjefag med fire hold med hver sit linjefag: fysik/kemi, biologi, naturteknik og geografi.

Af hensyn til skolernes skemaplanlægning blev det ret tidligt i forløbet klart at efteruddannelsesforløbene skulle lægges i en stram struktur. Vi udarbejdede en model baseret på blended learning. I det første modul var knap halvdelen af de 55 timer i modulet konfrontationstimer mens resten var baseret på e-læring.

Undervisningens konfrontationsdel blev lagt som 5 mødegange a 4 timer med mellemliggende e-lærings-forløb. Konfrontationstimerne foregik på forskellige skoler i lokalområdet for yderligere at understøtte den lokale dimension.

For at understøtte e-lærings-dimensionen etableredes i projektets første år en studiekreds med alle de involverede undervisere på NOFAN samt en forsker fra DPU tilknyttet til supervision. Efter gennemførelsen af forløbet evalueredes konceptet med kursisterne i forhold til modulets overordnede indhold og forløb, mødegangene og

e-lærings-forløbene. I evalueringen blev der peget på behov for en bedre organisering af det anvendte projektrum, mere koncentrerede konfrontationsforløb og tydeligere målsætninger og indholdsbeskrivelser i forhold til det samlede modul. Desuden skulle ekskursionerne være mere kvalificerede i forhold til modulets faglige indhold.

Projektets rammer for inddragelse af uformelle læringsmiljøer

I rapporten *Vild med viden!* (2005) anbefales det at virksomheder og offentlige institutioner i samarbejde med skoler og gymnasier (inkl. hhx og htx) udvikler nye former for samarbejde hvor der lægges vægt på at demonstrere anvendelsen af forsknings-baseret viden i moderne produktion og administration.

Et væsentligt fundament i NOFAN-projektet er derfor kvalificeret inddragelse af uformelle læringsmiljøer i form af private og offentlige lokale virksomheder, på Lolland, Falster og Møn, for eksempel lokale landbrug, REFA, Grønt Center, Vestas, Knuthenborg Park og Danisco. Dette gøres for at kvalificere undervisningen ved at inddrage den hverdag som eleverne og deres forældre er en del af. Desuden vil eleverne kunne etablere en tættere tilknytning til det lokale erhvervsliv samt opnå kendskab til hvilke kompetencer der efterspørges.

Ekskursioner til det lokale natur- og kulturlandskab og virksomhedsbesøg indgår derfor som en væsentlig dimension i lærernes efteruddannelse og efterfølgende i folkeskoleundervisningen.

Modulernes opbygning og virksomhedstilknytning

Nedenstående figur 1 skitserer de fem moduler i de fire fag. Hvert modul svarer til 7 ECTS-point. Den viste modulisering af fagene er naturligvis kun ét forslag af mange mulige. Den er tilpasset NOFAN's målsætninger bl.a. om lokalsamfundets væsentlige rolle i undervisningen, og den er tilpasset studieordningen for læreruddannelsen i Vordingborg.

Modul	Biologi	Geografi	Fysik/kemi	Natur/teknik
1	Feltbiologi med udgangspunkt i lokalsamfundet	Lokalsamfundet, geografiens metoder, kilder og arbejdsmåder	Energiforbrug og -produktion – el og magnetisme i teknik og hverdag	Naturfagsdidaktik
2	Evolution, klassifikation, etologi	Naturgeografi	Almen kemi – stofgrupper, bindingsforhold, reaktionstyper	Vejr, klima og miljø

Modul	Biologi	Geografi	Fysik/kemi	Natur/teknik
3	Bioteknologi – genetik, mikrobiologi og cellebiologi	Kulturgeografi	Atom- og kernefysik, lys og lyd	Universet/ sammenhænge
4	Økologi med udgangspunkt i udvalgte økosamfund	Globalisering, global ulighed, globale brændpunkter	Organisk kemi, madkemi, biokemi	Levevilkår og livsbetingelser
5	Sundhed og fysiologi i biologisk perspektiv	Skolefaget geografi, geografi som naturfag?	Miljø, stofkredsløb, stof og varme	Kroppen

Figur 1. Fagenes inddeling i fem moduler i NOFAN-projektet. Ved den oprindelige planlægning lagde vi meget vægt på at der kunne etableres et tværfagligt bånd på tværs af modulerne af hensyn til den daværende fælles prøve. Vi valgte efter første modul at ophæve dette krav da prøven faldt bort, og det i øvrigt gav problemer i forhold modulernes faglighed samt kvaliteten af ekskursionerne, hvilket blev problematiseret i evalueringen efter første modul.

Projektets moduler blev i startfasen fastlagt med overvejelser om ekskursioner tænkt ind i hvert modul. Dette blev gjort for at sikre samspil mellem kernefaglige områder, fagdidaktiske overvejelser og de enkelte ekskursioner. Desuden kunne man fra projektets startfase arbejde med etablering af netværk og samarbejdsaftaler med de virksomheder underviserne gerne ville arbejde med. Figur 2 illustrerer opbygningen af første modul hvor vi søgte at tilgodese udvikling af tværfagligt samarbejde samt progression og sammenhæng fagene imellem i overensstemmelse med rapporten *Fremtidens naturfag i folkeskolen* (2006). Modul 1 blev planlagt i lyset af den daværende fælles prøve i biolog, geografi og fysik/kemi og de deraf affødte politiske ønsker om etablering af naturfaglige team på de enkelte skoler. Det tværfaglige fundament valgte vi at etablere med udgangspunkt i fælles ekskursioner for alle fire fag.

Uge	Indhold
1	Fælles intro for alle hold kombineret med fagspecifikke forløb
2	E-lærings-forløb
3	Fælles ekskursion til kystområde

4	E-lærings-forløb
5	E-lærings-forløb
6	Opfølgning på de enkelte hold
7	E-lærings-forløb
8	Fælles ekskursion for alle naturfagshold til Vestas
9	E-lærings-forløb
10	Opfølgning på de enkelte hold
11	E-lærings-forløb
12	Afslutning på de enkelte hold

Figur 2. Fælles struktur for modul 1. Den overordnede struktur blev fastholdt i de øvrige moduler men med individuel opstart på de enkelte fag og fagspecifikke ekskursionsforløb. Den fælles intro i det første modul var tilrettelagt i forhold til den fælles prøve samt introduktion til den tekniske platform vi skulle arbejde i med e-lærings-forløbene. Modul 1's temaer i de enkelte fag fremgår af figur 1.

Uformelle læringsmiljøer som integreret del af undervisningen i linjefagene

Tekstboks 1 og 2 giver eksempler på faglige og fagdidaktiske opgaver relateret til inddragelse af uformelle læringsmiljøer i fagene geografi og kemi/fysik. Der er tre typiske opgavetyper som blev behandlet i stort set samtlige moduler:

1. Introduktion til modulets forløb. Den første e-lærings-opgave har typisk til formål at fungere som bindeled mellem skolens undervisning og materialer til det valgte tema samt overvejelser vedr. typiske didaktiske udfordringer i temaet. I den viste e-lærings-opgave i fysik/kemi skal kursisterne kigge på hvilke materialer der er tilgængelige på skolen, og hvordan materialet arbejder med temaet.
2. Introduktion til ekskursionsforløb, virksomhedsbesøg mv. Opgaven formuleres så den er eksemplarisk for hvordan man også kan forberede en ekskursion med en skoleklasse.
3. Efterbehandling af et ekskursionsforløb. De naturfaglige områder der har været fokus på ved ekskursionen, efterbehandles og sættes i relation til den bagvedliggende teori, overordnede fagdidaktiske overvejelser samt aktiviteter der kan arbejdes med i folkeskolen.

Tekstboks 1. Geografi. Modul 1: Lokalsamfundet, geografiens metoder, kilder og arbejdsmåder

Herunder beskrives den indledende opgave til modul 1, indledende opgaver til ekskursion samt opgaver til efterbehandling af ekskursion.

E-læring 1

Vha. kortbasen i www.stam.dk eller www.kms.dk fra Kort & Matrikelstyrelsen udvælges et kortudsnit i lokalområdet i målestok omkring 1:25.000.

Udvælg om muligt et udsnit med både landsbybebyggelse og spredt gård/husbebyggelse.

Undersøg ændringer i arealudnyttelsen gennem en sammenligning af gamle kort med det nutidige kort.

Ved ændringer forstås forandringer i bebyggelser/landbrugs-/skov-/vand-/eng-/mose- og trafikarealer samt levende hegn og markskel i form af diger.

Lav en beskrivelse af de ændringer der er sket i kulturlandskabet.

Angiv mulige forklaringer på forandringerne.

E-læring 2

Hvilke spørgsmål og aktiviteter ville du arbejde med i klassen (7.-9.) i tilknytning til ekskursion til et lokalt landbrug (plante- og svineavl)?

- Før ekskursionen
- Efterbehandling

Hvilke spørgsmål ville I have forberedt til landmanden?

Ekskursion til lokalt landbrug

E-læring 3

Hvordan kan man inddrage det lokale erhvervsliv (primære, sekundære, tertiære erhverv) i geografiundervisningen?

Hvilke trinmål kunne være relevante i denne sammenhæng?

Hvilke undersøgelser kan eleverne lave?

Undersøg og vurder evt. muligheder i www.kommune.dk, www.amt.dk og/eller statistikbanken.

Besvarelsens omfang: ca. 1 A4-side.

E-læring 4

Udarbejd en indholds-/undervisningsplan for et emne under vores tema:

Lokalområdet natur- og kulturgeografi med perspektiv til Danmarks natur- og kulturlandskab

Inddrag et varieret udbud af geografiens arbejdsformer og kilder i opgaven.

Tekstboks 2. Fysik/kemi. Modul 2: Almen kemi – stofgrupper, bindingsforhold, reaktionstyper

Herunder beskrives den indledende opgave til modul 2, indledende opgaver til ekskursion samt opgaver til efterbehandling af ekskursion.

E-læring 1

Opgave 1: Fagdidaktik: Det uformelle læringsrum samt teknologi som en del af undervisningen

Litteratur: Uformelle læringsmiljøer Doris Jorde: Naturfagsdidaktikk, kap. 18 og 20 (udl.).

Gør rede for hvad der forstås ved det uformelle læringsmiljø, uformel læring og uformelle læringsrum. Overvej hvordan det kan implementeres i folkeskolens fysik/kemi-undervisning i dag. Brug Fælles Mål samt udl. materiale og links.

– Diskussionsoplæg/respons lægges ind i projektrum under diskussion.

Opgave 2: Kemiske øvelser: Kemiske enhedsoperationer

Litteratur: Udleveret tekst samt master for laboratoriejournal: Udarbejdelse af laboratoriejournaler.

Undersøg hvordan Fælles Mål formulerer sine krav til dette område.

– Afleveres i projektrum – mappe E2.

Opgaver 3: Teoretisk kemi: Det periodiske system og reaktionstyper

Litteratur: Udlagt tekst: Grundstoffer og kemiske forbindelser.

– Brug bøger tilknyttet grundskolen, og suppler med grundbogen.

Lav et begrebskort der sammenkæder stofferne og deres omdannelse med fokus på de faglige begreber I finder væsentlige, herunder relevante kemiske enhedsoperationer.

Begrebskort, læs: <http://www.uvm.dk/fsa/janus/eks/220/sbilagc.htm>.

– Afleveres i projektrum – mappe E2.

Opgave 4: Refa

Hvad arbejder de med? Hvad kunne vi tænke os at vide mere om?

– Lægges ind på konferencen.

Læs evt. på:

www.refa.dk/ [www.volund.dk/content/download/786/5125/file/100 %20aars %20 bogen %2C %20DK %20version.pdf](http://www.volund.dk/content/download/786/5125/file/100%20aars%20bogen%2C%20DK%20version.pdf)

www.affald.dk/

Ekskursion til REFA – Affalds- og energiselskab ved Nykøbing Falster samt skoleprojekt tilknyttet REFA

E-læring 2: Syrer og baser, ekskursion/virksomhedsbesøg som integreret del af et undervisningsforløb

Opgave 1: Didaktik: Eksperimentets rolle i undervisningen

Svein Sjøberg: Naturfag som almindannelse, s. 439-48. Undervisning i fysik – den konstruktivistiske idé, kap. 10.

Hvordan vil I bruge de eksperimenter I har valgt, som del af et undervisningsforløb? Vurder eksperimenternes åben-/lukket.

Diskuter hvordan I vil skabe sammenhæng mellem undervisning på skolen og et eksternt besøg, dvs. inddragelse af et uformelt læringsrum i form af fx et virksomhedsbesøg hvor teknologien er i fokus.

Opgave 2: Kemiske øvelser

Øvelser udlagt.

Vælg mindst 5 eksperimenter ud blandt de indlagte eksperimenter (eller nogle du/I selv har fundet) som kan illustrere de omsætninger I så på Refa, og samtidig lære eleverne noget om syrer og baser – send forslaget til undertegnede.

Opgave 3: Teoretisk kemi: Syrebase-reaktioner mv.

Gør rede for nogle af de kemiske omsætninger I så på Refa. Læs om syrer og baser i skolens bøger, og suppler med materiale fra grundbogen samt udlagte tekst.

Løs udlagte opgaver (i tekst).

E-læring 3: Redoxreaktioner, kemi integreret med andre fag

Opgave 1: Fagdidaktik: Kemi integreret med andre fag

Svein Sjøberg: Naturfag som almindannelse, s. 443-450.

Opstil skitse for endeligt forløb hvor du indtænker de øvrige naturfag ud fra idéen om integrerede fag.

Diskuter fordele og ulemper ved at integrere kemiundervisning som en del af et større naturfagligt forløb.

Opgave 2: Praktiske øvelser

Udvælg supplerende øvelser inden for redox-kemien som kan tænkes ind i jeres forløb, eller som I gerne vil afprøve.

Udarbejd laboratoriejournaler for de gennemførte eksperimenter fra den 7. december.

Opgave 3: Teoretisk kemi: Redoxreaktioner

Læs om redoxreaktioner i grundbogen og udlagte tekst ("elektronoverførsel_teori").

Løs indlagte arbejdsopgaver i teksten ("elektronoverførsel_teori").

Løs opgaverne i det udlagte øvelsesforløb: "kuldioxid_magnesium".

Læs om fældningsreaktioner i udlagte tekst: "fældningsreaktioner".

E-læring 4: Samlet undervisningsplan udarbejdes

Opgave 1: Fagdidaktik og evalueringsformer

Se på udlagte PowerPoint, og læs s. 49-53 i flg. tekst:

http://pub.uvm.dk/2006/naturfag/naturfagene_i_bevaeg.pdf

Overvej flg.:

Hvordan du vil sikre at eleverne opsamler materiale til den afsluttende prøve?

Hvordan vil du evaluere selve forløbet?

Svaret skal indgå som del af den afsluttende indholdsplan.

Opgave 2: Teoretisk kemi

Støkiometri: Løs udlagte opgaver i filen "molbegrebet" samt filen "støkiometri".

Uformelle læringsmiljøer integreret i kursistersnes produkter

Som en afslutning af de moduler kursisterne gennemgik på NOFAN, formulerede kursisterne en indholdsplan med et undervisningsforløb, som direkte er tænkt i forhold til deres undervisning på de forskellige skoler. De formulerede forløb var eksemplariske i forhold til den tænkning omkring inddragelse af uformelle miljøer som kursisterne selv havde oplevet i modulerne. Vi har valgt at vise to eksempler på kursistersnes arbejde fra henholdsvis geografi (tekstboks 3) og biologi (tekstboks 4):

Tekstboks 3

En kursist på geografi udviklede et forløb til 8. klasses trin omkring dansk landbrug. Denne boks indeholder et uddrag af undervisningsforløbet.²

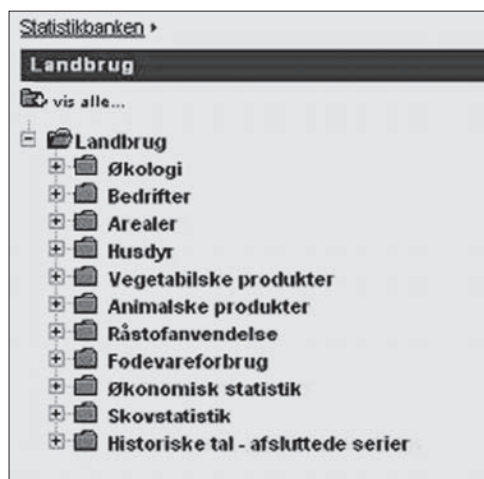
Emnet landbrug er det oplagt at belyse grundigt idet erhvervet gennem de sidste 6.000 år har haft stor betydning for livet i Danmark. Det vil være naturligt at arbejde med emnet i hele skoleforløbet. Progressionen skal være fra det helt nære: Hvad foregår der på de gårde vi kører forbi på vej til skole? til det globale: Hvordan drives landbrug i resten af verden?

Jeg ville tage udgangspunkt i klassens egne erfaringer med landbrug. Lave et kollektivt mindmap over hvad "vi ved i fællesskab". Mindmappet laves på en rulle brunt indpakningspapir så vi kan have den hængende på tavlen i de timer vi arbejder med emnet.

Derefter ville jeg bede eleverne individuelt og skriftligt besvare følgende spørgsmål:

1. Hvorfor har vi landbrug i Danmark?
2. Hvor har vi landbrug i Danmark?
3. Tænk kort over hvad du har spist i løbet af den sidste uge. Vælg 5-7 madvarer ud. Hvor tror du dine madvarer kommer fra? (Du kan også med vilje vælge nogle som du ikke ved hvor kommer fra).

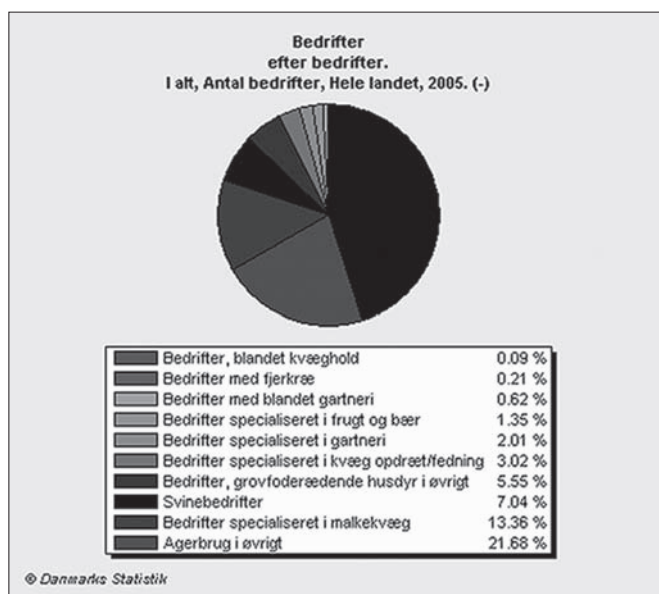
Disse besvarelser ville jeg samle ind og gemme fordi de skal indgå i evalueringen.



Figur 1. Grupperne under "Landbrug".

Så er det tid til statistikbanken. Jeg ville inddele klassen i 11 grupper og bede hver gruppe undersøge hvilke oplysninger man kan få i de enkelte undergrupper (se figur 1). Til støtte for deres fremlæggelse skal de undervejs lave et leksikon over ord og begreber som de støder på. Leksikonet samles i et fællesdokument.

Grupperne fremlægger deres kurver og grafer på projektor så vi får vidensdeling. De enkelte kurver/grafer gemmes på fællesdrev så de er tilgængelige i det senere gruppearbejde.



Figur 2. Eksempel på graf fra en gruppe elever.

Med denne viden skulle vi gerne kunne lave nogle fornuftige spørgsmål til vores landmand.

Grupperne laver spørgsmål på pc så de har plads til at skrive svarene ind. Vi laver en hurtig fælles gennemgang inden besøget så der bliver luget ud i gentagelserne. Eksempler på spørgsmål ses i tabellen nedenfor:

Bæredygtighed

- Kan man drive rentabelt landbrug i Danmark uden tilskud?
- Er økologi en måde at gøre dansk landbrug bæredygtigt?

Grundvand

- Hvad gør du for ikke at skade grundvandet?
- Hvad gør landbrugets organisationer?
- Hvad gør politikerne?

Skovrejsning

- Er det rentabelt at rejse skov?
- Sker skovrejsning på landmandens initiativ eller kun når der er et økonomisk incitament?

Efterbehandling

Efter besøget skriver vi svarene vi fik ind i de respektive dokumenter, samler det hele i et dokument som alle grupper får sammen med det leksikon de tidligere lavede.

Så vender vi tilbage til udgangspunktet: Grupperne skal nu lave en todelt rapport over "Landbrug" med udgangspunkt i følgende: "Selv om 70 % af Danmarks areal er landbrugsland, kommer de fleste fødevarer fra andre lande. Hvilke årsager kan der være til det?" (GeoTest, Geografforlaget).

De skal desuden udvælge fødevarer fra deres oprindelige skriftlige besvarelse, vælge et land der ligger i en anden klimazone end Danmark, og fortælle om dette lands landbrug, klima og levevilkår.

Evaluering

Eleverne får en skriftlig udtalelse gruppevis på baggrund af den skriftlige rapport de har afleveret, deres bidrag til leksikonet og landbrugsspørgsmål, deres fremlæggelse fra statistikbanken og deres samarbejde.

Tekstboks 4

Uddrag fra undervisningsplan vedr. genteknologi, 3. modul i biologi på NOFAN, rettet mod 9. klasse på specialskole med omsorgssvigtede børn.

Tema

- Kan mennesket drage nytte af gensplejsede/ klonede juletræer?
- Hvordan kan det gøres i plantemæssig forstand?
- Kan det være til fare for nogle naturlige balancer i naturen?

Emne

Udvalgsavl og genteknologi i planteproduktion med fokus på juletræs-/ pyntegrøntproduktion. Dette kan være interessant fordi eleverne:

- med mellemrum frekventerer en juletræsplantage nær skolen
- hvert år til jul konfronteres med juletræer og pyntegrønt og dermed har en illusion herom
- plukker eller i alle tilfælde ser vintergækker hvert år
- kan få en holdning såvel til den kommercielle konventionelle/økologiske dyrkning samt til kloning/gensplejsning via allerede godt kendte produkter (juletræer og vintergækker).

Undervisningsforløb

Fase 1	Lektion 1+2	Lektie
Forelæsning	Optakt via filmen 'Genius' (15 min.). Definition/repetition af begrebet bioteknologi i forhold til BIOS B. Alle byder ind til et begrebskort som tages op igen ultimo Fase 5.	Artiklen 'Fremtidens juletræ er klonet og måske gensplejset'
Fase 2	Lektion 3+4	
Forelæsning, elev ~ lærer-diskussion	Hvad handlede artiklen om? Kan vi huske noget lignende fra den allerede kendte litteratur? Kan vi huske noget om stedsegrønne og løgvækster? Hvordan er driften af en juletræsplantning? (Sprøjteplaner – skadedyr – sygdomme – gødningsplaner). Hvad betyder det for træet og avleren at det angrebes af sygdomme/skadedyr? Er det derfor vi vil klonе/gensplejse? Indledning til tur i juletræsplantage (integreret produktion). Hvad skal vi se efter og spørge om for at få viden til at tage stilling til kloning/gensplejsning af vores juletræer?	Kopiark om nordmannsgran (abies nordmanniana) samt vintergæk (galanthus nivalis) udleveres.
Fase 3	Lektion 5+6	
Ekskursion (Petersgaard herregård el. Gjorslev Gods)	Iagttage, lytte og tage noter i forhold til de i plantagen observerede forhold mht. beplantning, skadedyr, underbeplantning mv. (afhængigt af tidspunkt på året).	De enkelte ("differentierede") grupper får små mere eller mindre lette artikler som skal kunne resumeres kort for de andre grupper.

Fase 4	Lektion 7+8	
Gruppediskussion, kollektiv diskussion	Så vi hvad vi forventede i plantagen? Kunne man tænke sig træerne klonede og ikke skadede af skadedyr eller frost? Eksisterede der økologi? Resumé af læste artikler. Kan vi finde nogle problemer forbundet med indholdet? Etik – økosystemer – fremtid m.m. diskuteres gruppevis og siden kollektivt.	Studere 1. udgave af begrebskortet og udfærdige en 2. udgave
Fase 5 (evalueringssfasen)	Lektion 9+10	
Elev ~ lærer-diskussion	Begrebskortet fra 1. fase tages op igen og korrigeres i forhold til ny erhvervet viden. 2. udgave af begrebskortet fremlægges. Hvad betyder det for træet og avleren at det angrebes af sygdomme/skadedyr? Er det derfor vi vil klonе/gensplejse? (Ad. ekskursionen). Kan vi (mennesket) drage nytte af kloning/gensplejsning? Problemer og uafklarede spørgsmål i forhold til bioteknologi tages op. Skal en ekskursion til Botanisk Have evt. planlægges? Podning af æbletræ!	

Differentiering

Hvis der skal være plads til differentiering inden for dette emne, kunne man tænke sig den mulighed at grupperne blev inddelt efter niveau, og artikler blev fordelt i forhold til kunnen inden for området. For at danne sig et mere nøjagtigt billede af elevernes standpunkter kunne man benytte bogsystemets kopiark 161 og 162 om 'Min forklaring på begrebet' samt 'Tjek din viden'. I planen er der ikke brugt så store mængder af de i litteraturlisten viste materialer, men valget er som ovenstående pga. elevsammensætningen af omsorgssvigtede børn.

Afslutning

Pædagogisk set har det vist sig at jo flere ting vi har at røre ved/se på, desto bedre er indlæringen af et emne, så derfor kigger vi både på stueplanter, landbrugsafgrøder, juletræer og æbletræ i dette forløb!

Det uformelle læringsmiljø i naturfagsundervisningen

De to undervisningsforløb i tekstboks 3 og 4 er gode eksempler på at "geografi og biologi er noget man gør." I lærervejledninger og målformuleringer for naturfagene har begreber som iagttagelser, undersøgelser og eksperimenter eller feltarbejde og ekskursioner været meget synlige de seneste 20-30 år. Men i den virkelige undervis-

ning har inddragelse af arbejde i det uformelle læringsmiljø ikke fyldt så meget.

Undervisning der inddrager uformelle læringsmiljøer, betragtes stadig af mange forældre og nogle lærere ikke som rigtig undervisning. Undervisning uden for skolen skaber også tit planlægningsproblemer og griber forstyrrende ind i den almindelige klasseundervisning. Det får hyppigt lærere til at afstå fra at bevæge sig uden for skolen og undervise. Det er simpelthen for besværligt! Det er meget uheldigt, for der er rige muligheder for god læring ved at inddrage de lokale muligheder uden for skolen.

Projektet har vist at de lokale natur- og kulturlandskaber er et fint udgangspunkt for megen biologi- og geografiundervisning. Iagttagelser og undersøgelser her kan bruges som det konkrete indhold hvorfra man kan perspektivere til forhold der er anderledes, eller hvorfra man kan udtrække mere generelle perspektiver. Man kan bringe materialer med sig hjem til nærmere undersøgelser i laboratoriet så fysik/kemi-undervisningen også kan drage nytte af den lokale natur.

Ekskursioner til lokale virksomheder, både offentlige og private, kan også være god undervisning og godt som konkret afsæt for efterfølgende bearbejdning. Det lokale sygehus rummer muligheder for kemi- og biologiundervisning. Landbruget åbner for biologi og geografi, mens rensningsanlæg og kraftvarmeværker lægger op til kemiske undersøgelser. Samtidig får eleverne viden om de arbejdspladser der findes i lokalområdet.

Selv om mange naturfagslærere – og især lærere der varetager undervisning i naturfagene uden en linjefagsuddannelse – fortsat finder det besværligt at bevæge sig uden for skolen, ser vi mange signaler der peger i retning af at brug af det uformelle læringsmiljø breder sig. Der er de seneste år udkommet flere publikationer (Kristensen, 2007, Lund, 2006) der vejleder og inspirerer lærerne. Med inspiration fra norske naturfagsundervisere er begrebet "udeskole" dukket op i den danske skoledebat. Udeskole.dk er en meget aktiv hjemmeside der støttes af Undervisningsministeriet og en række grønne organisationer.

I udeskolen får læreprocessen en konkret, rumlig forankring. Læringen sker på bestemte steder ude i landskabet som eleverne dermed har fået et forhold til. Når eleverne hører og læser om fænomener og forhold som de selv har mødt i den virkelige verden, bliver det abstrakte og det konkrete to sider af samme sag. Ude- og indeaktiviteter hænger dermed nøje sammen og er komponenter i en kontinuerlig og hel læreproces (www.udeskole.dk/site/didaktikteori/506/). Der er således mange steder læreren kan hente inspiration og didaktiske begrundelser for at inddrage det uformelle læringsmiljø.

Samtidig med denne udvikling er der blevet indført prøver i fagene biologi og geografi. Efter et noget turbulent forløb hvor man først ville indføre fælles naturfaglige praktisk-mundtlige prøver, endte det med at de nye prøver blev skriftlige afkrydsningsprøver. Uden at vi i øvrigt skal forholde os til denne prøveform, vil den næppe

styrke inddragelse af uformelle læringsmiljøer i undervisningen. Den lidt usikre naturfagslærer som skal have sine elever til prøve, vil ofte blive i klassen og bruge de få lektioner til stoffet i lærebogen.

En praktisk-mundtlig prøve med mulighed for at inddrage iagttagelser, undersøgelser og eksperimenter i alle naturfagene ville derimod kunne støtte undervisning “uden for skolen.”

Konklusion og anbefalinger

NOFAN-projektet har vist at inddragelse af lokalområdet i naturfagsundervisningen muliggør at feltarbejde og ekskursioner i natur- og kulturlandskabet kan blive en væsentlig del af undervisningen.

Gennem NOFAN-projektet har vi erfaret at et godt netværk af samarbejdende skoler og lokale virksomheder blandt andet kan fremme muligheder for at skaffe praktikpladser til eleverne i de ældste klasser. Brug af lokalområdets virksomheder kan også fremme borgernes/forældrenes positive syn på naturfagenes betydning i skolen. Og det kan bestemt være fremmende for udvikling af en stærkere naturfagskultur på skolerne.

NOFAN-projektet har også haft afsmitning på de ordinære lærerstuderendes naturfagsundervisning. De kom med på flere af de besøg og ud af huset-aktiviteter der blev etableret i NOFAN-regi. De har haft glæde af at underviserne naturligt har inddraget erfaringerne fra arbejdet med NOFAN. Desuden har flere af de lærerstuderende haft mulighed for at komme ud og være i nogle korte men naturfagligt fokuserede praktikforløb hos kursisterne tilknyttet NOFAN. Herigennem fik de lærerstuderende afprøvet undervisningsforløb og aktiviteter som de selv har formuleret. Der opstod med andre ord et praksisfelt mellem seminarielæreren, folkeskolelærerne på NOFAN-modulerne og lærerstuderende.

Ud fra kursisternes undervisningsoplæg og evalueringerne fra underviserne på NOFAN kan vi konkludere at et undervisningsforløb hvor kursisterne eller de studerende får friere hænder og mulighed for at få ny inspiration gennem uformelle læringsmiljøer i form af virksomhedstilknytning og ekskursioner, er med til at stimulere læringen. Øget engagement, faglighed, mere selvstændighed og eksperimenterende aktiviteter og forløb er blevet kendetegnende for vores kursisters arbejde. De undervisningsforløb vi så fra kursisterne, lever op til en undervisning rettet mod at give eleverne fortrolighed med naturvidenskabelige arbejdsformer og betragtningsmåder. Netop dette er et gennemgående element i *Fælles Mål II* som i naturfagene (*Fælles Mål II* (2008)).

De eksemplariske forløb i NOFAN's moduler med konkrete bud på integration af uformelle læringsmiljøer som omdrejningspunkt for det faglige indhold smittede tydeligt af på kursisternes undervisningsforløb. Undervisningsforløb som til dels

allerede var rodfæstet i deres daglige naturfagsundervisning ude på skolerne og nu suppleret med en inddragelse af uformelle læringsmiljøer. Hvis vi skal drage en lære af vores erfaringer med NOFAN, må det være en bekræftelse af den gamle erfaring at “eleverne gør som du gør, ikke som du siger”. Med andre ord, hvis vi gennem efteruddannelse vil påvirke praksis i folkeskolen, skal efteruddannelsesforløbet være eksemplarisk i forhold til de fagdidaktiske overvejelser der ligger bag ved efteruddannelsesforløbet.

Referencer

- Affald.dk. Lokaliseret april 2008 på <http://www.affald.dk/>
- Bekendtgørelse om uddannelsen til professionsbachelor som lærer i folkeskolen. (2007). Lokaliseret i januar 2008 på: <http://us.uvm.dk/hoering/6.pdf>
- Busch, H. (2005). *Science Communication in Denmark*. Lokaliseret i april 2008 på: www.dpu.dk/everest/Publications/Medarbejdere/busch/20051222111843/CurrentVersion/KobePaper-Final_Dec.pdf
- CVU Syds hjemmeside om NOFAN. www.cvusyd.dk/nofan
- Dansk Industri. (2001). *Undersøgelse af indsats for at fremme interessen for natur og teknik fagene: Danmark i et internationalt perspektiv*. Rapport til Dansk Industri. København.
- Et Fælles Løft. (2008). Rapport fra arbejdsgruppen til forberedelse af en National Strategi for Natur, Teknik og Sundhed udgivet den 15. februar 2008. Lokaliseret i februar 2008 på: <http://www.uvm.dk/08/documents/nts.pdf>
- Fremtidens naturfag i folkeskolen. (2006). Rapport fra Udvalget til forberedelse af en handlingsplan for naturfagene i folkeskolen. Lokaliseret i januar 2008 på: www.uvm.dk/06/documents/nat.pdf
- Frøyland, M. (2003). Visjonen om naturvitenskapelig allmendannelse og betydningen av uformell læring. I: *Naturfag-didaktikk. Perspektiver. Forskning. Utvikling*. Red.: Jorde, D. og Bungum. B. Gyldendal Norsk Forlag 2003.
- Fælles Mål. Lokaliseret april 2008 på <http://www.faellesmaal.uvm.dk>
- Fælles Mål II, 2008 – med planlagt ikrafttrædelse 1. august 2009. Lokaliseret i april 2008 på: http://borger.dk/forside/lovgivning/hoeringsportalen/faktside?p_hoeringid=1818000079
- Georgsen, M. (2004). *Fleksibel læring og undervisning*. Aalborg Universitetsforlag.
- Hartmann-Petersen (2005). *Almen, uorganisk og organisk kemi*. Polyteknisk Forlag.
- Heron Kleis, Babcock & Wilcox Vølund & Søren Dalager (2004), *100 år med affaldsforbrænding i Danmark*. Lokaliseret april 2008 på: <http://www.volund.dk/content/download/786/5125/file/100%20aars%20bogen%2C%20DK%20version.pdf>
- Horst, S. (2006). *Naturfagene i bevægelse*. Undervisningsministeriets temahæfteserie nr. 4 – 2006. Lokaliseret april 2008 på: http://pub.uvm.dk/2006/naturfag/naturfagene_i_bevaeg.pdf

- Indenrigs- og sundhedsministeriet (2005). *Regionalpolitisk redegørelse 2005 – Analyser og baggrund*. Lokaliseret i april 2008 på: http://www.ism.dk/publikationer/regionalpol_redeg_anal2005/kap02.htm
- Jorde, D. (2003). *Naturfagsdidaktikk*. Gyldendal Norsk
- Kristensen, P. (2007). *Feltgeografi*. Geografforlaget.
- Lund, J. (2006). *Geografisk feltguide*. Malling Beck.
- Mikkelsen, L.B., Tunebjerg, T. & Andresen, B.B. (2008). Blended e-learning som fundament for efteruddannelseskoncept i naturfag. Erfaringer med projekt NOFAN (Naturfaglig Opkvalificering via Faglig undervisning, Aktivitetscenter og lokal Netværksdannelse). Synopsis, indsendt til symposium 9, Naturfagsdidaktik 2008.
- Nielsen, H. & Paulsen, A.C. (red.)(1992). *Undervisning i fysik – den konstruktivistiske idé*. Gyldendal.
- REFA: <http://www.refa.dk/>
- Sjøberg, S. (2005). *Naturfag som almendannelse*. Gyldendal.
- Tidsplan for udarbejdelse af fælles mål 2* (2007). Lokaliseret i januar 2008 på: www.uvm.dk/07/documents/arbejdsgrundlag_proces_og_tidsplan_210607.pdf
- Tunebjerg, T. & Mikkelsen, L.B. (2007). NOFAN – et udviklingsprojekt om naturfagsundervisning. *Geografisk Orientering, 2007(5)*.
- Tunebjerg, T., Mikkelsen, L.B. & Rosenild, S. (2007). Naturfagsundervisning i skolen i samarbejde med det lokale erhvervsliv. *Fysik.kemi, 2007(1)*.
- Udeskole.dk: www.udeskole.dk, www.udeskole.dk/site/didaktikteori/506/
- Undervisningsministeriet om begrebskort. Lokaliseret april 2008 på <http://www.uvm.dk/fsa/janus/eks/220/sbilagc.htm>
- Videnskabsministeriet. (2005). *Vild med viden!* Rapport fra arbejdsgruppen vedrørende forskningskommunikation til børn og unge. Lokaliseret den 15. april 2008 på: <http://videnskabsministeriet.dk/site/forside/publikationer/2005/vild-med-viden>